Construcción

Impermeabilización de Tableros de Puente

Definición y aplicación de los aditivos de los productos IGOLATEX y POXITAR N para la impermeabilizaci de tableros de puente de hormigón armado.

Índice: Página



0.0 Condiciones Generales

Este Procedimiento también puede aplicarse combinado con algún otro basado en los sistemas SIKAPLAN ® , SIKANORM ® o SIKA ® DAN.

0. Objeto

Este PLIEGO tiene por objeto establecer las condiciones idóneas para realizar la impermeabilización de tableros de puente de hormigón armado, utilizando los productos IGOLATEX ® , POXITAR ® N y otros complementarios.

1. Prescripciones Generales

1.1. Introducción

Los tableros de puente de hormigón se ven afectados por las filtraciones de agua a través del firme de la calzada, lo cual puede originar graves daños sobre todo si contienen sales disueltas.

Las primeras manifestaciones son manchas de humedad bajo el tablero, seguidas de formación de depósitos de carbonato cálcico (estalactitas) y aparición de herrumbre. Posteriormente pueden aparecer fisuras, desconchones e incluso disgregación del hormigón.

Lo anteriormente expuesto justifica sobradamente la impermeabilización de los tableros para evitar daños principalmente en la estructura.

1.2. Condiciones para una buena impermeabilización

La técnica de impermeabilización de tableros de puente mediante el empleo de materiales orgánicos es relativamente nueva y en la actualidad motivo de estudio en los paises más avanzados tecnológicamente.

Las características generales que se deben exigir a los materiales más utilizados son las siguientes:

— Impermeabilidad.
— Propiedades mecánicas adecuadas y estables.
— Elasticidad.
— Durabilidad.
— Compatibilidad física y química con otros materiales.
— Facilidad de aplicación.

1.3. Características generales de los materiales para impermeabilizar

El principal elemento de un sistema de impermeabilización es la membrana que en la mayoría de los casos, necesita una imprimación para mejorar su adherencia al soporte.
En este PLIEGO DE CONDICIONES se exponen las membranas de formación «**in situ**», correspondientes a la siguiente clasificación:

— Bituminosa a base de **betún-caucho**: IGOLATEX ® .
— A base de **alquitrán-epoxi**: POXITAR ® N

no contemplándose, por tanto, las membranas de naturaleza no bituminosa (epoxi, poliuretano, poliéster) ni las membranas prefabricadas (elasto-méricas,bituminosas, etc).

1.4. Ambito de aplicación

El campo de aplicación de este Documento es exclusivamente la impermeabilización de tableros de puente construidos en hormigón.

1.5. Limitaciones de este PLIEGO DE CONDICIONES

Este PLIEGO DE CONDICIONES sólamente considera el empleo de los productos IGOLATEX ® y POXITAR ® N como materiales para la impermeabilización de tableros de puente mediante la realización de membranas «**in situ**».

2. Materiales utilizados

Los materiales básicos a utilizar IGOLATEX ® y POXITAR ® podrán modificarse como consecuencia de los trabajos de Investigación y Desarrollo que se llevan a cabo contínuamente, sin que éllo implique cambios substanciales en los procedimientos de aplicación. En caso de producirse importantes modificaciones en sus formulaciones, serán comunicadas oportunamente a través de un documento anexo a este PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1. Productos SIKA

2.2.1 Productos base

2.1.1.1. IGOLATEX®

Emulsión bituminosa de carácter aniónico, modificada con látex,de aplicación en frío, para impermeabilizaciones.

DATOS TECNICOS

Tipo:	Emulsión bituminosa con látex y cargas
Color:	Pardo oscuro.
Densidad:	Aprox. 1,1 kg/l.
Sólidos en peso:	Aprox. 50 %
Tiempo de secado:	Aprox. 24 h.
Temperaturas de aplicación:	5°C a 30°C.
Presentación:	En botes de 5 y 25 kg.
Almacenamiento:	En local fresco, seco y protegido de las heladas.
Conservación:	6 meses.

2.1.1.2. POXITAR® N

Pintura de dos componentes a base de resinas epoxi y alquitrán de hulla, con cargas minerales y alto contenido en sólidos.

DATOS TECNICOS

Tipo:	Alquitrán-epoxi de dos componentes
Color:	Negro.
Densidad:	Aprox. 1,76 kg/l.
Sólidos en volumen:	Aprox. 78 %
Vida de mezcla:	Aprox. 3-4 h. a 20°C.
Temperatura del soporte:	Mínima 5°C.
Tiempo entre capas:	Mínimo 15 h.
(a 20°C).	Máximo 72 h. (exteriores sin sol).
Secado total:	Aprox. 5-6 h. a 20°C.
Curado total:	Aprox. 8-10 días a 20°C.
Adherencia:	A homigón > 30 kg/cm ^{2} .
Resistencia a temperaturas:	Calor seco hasta 100°C. aprox.
	Calor húmedo hasta 60°C. aprox.
Presentación:	En lotes de 25 kg.
Almacenamiento:	En lugar seco y entre 5°C y 25°C.
Conservación:	6 meses.

2.1.2 Productos complementarios

2.1.2.1. DILUENTES

Producto a base de hidrocarburos aromáticos para diluir el POXITAR ® M.
Líquido inflamable.

DATOS TECNICOS

Tipo:	Disolvente orgánico.
Color:	Incoloro.
Densidad:	Aprox. 0,86 kg/l.
Presentación:	En envases de 5 kg.
Almacenamiento:	En lugar seco y fresco, alejado de fuentes de calor o de ignición.

2.1.2.2. SIKADUR® 510

Arena silícea de granulometría 0,4-1 mm, para cubrir en fresco la membrana POXITAR, como capa de protección y mejora de la unión con la capa de rodadura.

2.1.2.3. SIKA ® COLMA LIMPIADOR

A base de disolventes orgánicos, para la limpieza de los útiles y herramientas empleados en la preparación y aplicación de los productos epoxi para la impermeabilización.
Líquido inflamable.

DATOS TECNICOS

Tipo:	Mezcla de disolventes orgánicos.
Color:	Incoloro.
Densidad:	Aprox. 0,85 kg/l.
Presentación:	En botes de 4 kg.
Almacenamiento:	En lugar seco y fresco, alejado de fuentes de calor o de ignición.

2.2. Otros materiales

2.2.1. Varios

Se considera la posibilidad de utilizar otros materiales, siempre que sean compatibles con los productos SIKA ® que se indican en este PLIEGO DE CONDICIONES.

3. Sistemas de impermeabilización

3.1. Definición y clasificación

El sistema de impermeabilización de un tablero de puente, está constituido por el conjunto de los distintos componentes que forman la membrana y su protección, los trabajos de preparación del soporte y el tratamiento de los puntos singulares.

Según la naturaleza de los componentes principales de la membrana, los sistemas se clasifican en:

— Bituminosos.
— Mixtos.
— No bituminosos.

A su vez cada uno de ellos puede subdividirse en:

— De aplicación «**in situ**».
— Con láminas **prefabricadas**.

En este PLIEGO DE CONDICIONES únicamente se contemplan los sistemas de aplicación «in situ»:

— **Bituminoso**, mediante membranas obtenidas por aplicación del producto IGOLATEX ® y una protección con arena de sílice SIKADUR ® 510.
— **Mixto** basado en la pintura de resina alquitrán-epoxi POXITAR ® N y una protección con arena de sílice SIKADUR ® 510.

3.2. Sistemas SIKA

FASES	IGOLATEX	POXITAR
IMPRIMACION	1 x IGOLATEX ® + 10-20% agua	1 x POXITAR ® + 3-5% DILUENTE S
REVESTIMIENTO	2-3 x IGOLATEX ®	2-3 x POXITAR ® N
PROTECCIÓN	SIKADUR ® 510	SIKADUR ® 510

3.3 Criterios de selección

Atendiendo a la importancia de la obra y a las exigencias requeridas al sistema de impermeabilización, se puede definir el producto a utilizar en función de las características que se indican a continuación:

PRODUCTO	COMPOSICIÓN	CONTENIDO DE SOLIDOS	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	EFICACIA
IGOLATEX ®	Betún + látex	50 % vol.	Semi-rígido	++
POXITAR ®	Alquitrán-epoxi	78,0 % vol.	Semi-rígido	++++

3.4. Fases de ejecución

Con independencia del sistema de impermeabilización elegido, las fases de ejecución serán las siguientes:

— Preparación del soporte, que incluye las siguientes operaciones
- Saneado.
- Limpieza.
- Controles.
- Regeneración.

— Ejecución del revestimiento.
— Protección. (enarenado).

La preparación de los soportes y el enarenado son comunes a ambos sistemas y fundamentales para el buen comportamiento de los mismos.

4. Preparación del soporte

4.1. Saneado

Las superficies a tratar se presentarán de tal manera que en el momento de ejecutar los trabajos de impermeabilización, el tablero esté en perfectas condiciones, para lo cual se eliminarán las lechadas superficiales, suciedad, partes mal adheridas o carbonatadas,restos de otros oficios etc, mediante repicado o cualquier otro procedimiento manual o mecánico hasta conseguir un soporte que reúna las condiciones de idoneidad en cuanto a cohesión, solidez y rugosidad que garanticen una buena adherencia de la membrana de impermeabilización.

4.2. Limpieza

Con el fin de eliminar los residuos derivados de las operaciones de saneado deberá hacerse una limpieza a fondo del soporte, utilizando los medios más apropiados a cada caso particular.
Los sistemas de limpieza más usuales son:

— Chorro de arena.

Consiste en proyectar un chorro de arena de sílice mediante un compresor de caudal variable en función a la distancia al soporte, con una presión de 7 atmósferas.La granulometría de la arena será 1-2 mm. y el operario que haga el trabajo irá debidamente protegido con un equipo adecuado.

Maquinaria recomendable:

Clemco Modelo 1028.
Clemco Modelo 2452.
Graco.
Atlas Copco.

— Chorro de agua a alta presión.

Consiste en proyectar agua con una presión mínima de 150 atmósferas, mediante un equipo especial a través de una lanzadera provista de una boquilla. La presión se controlará con un manómetro.
Maquinaria recomendable:

Kelly F-200.
Dima 2400/2800 Senior.
Woma 1502.
Nilfish.

- Chorro de agua-arena.

Sistema combinación de los otros dos indicados, en el que se utiliza básicamente el equipo de agua a alta presión y una lanza de proyección con un dispositivo para incorporar la arena de sílice en la boquilla.
Maquinaria recomendable:

Urvapor PX 200.

Otros tipos:

— Pistola de aire comprimido, con agujas.
— Chorro de vapor.
— Tratamiento térmico. (llama).
— Tratamiento químico.

4.3. Controles

Después del saneado y limpieza se recomienda hacer sencillas pruebas que indiquen si los soportes están en condiciones óptimas para continuar el proceso. Algunas de estas pruebas pueden ser:

— Pasar la mano sobre la zona preparada y comprobar si hay polvo.
— Golpear con un martillo u otro objeto contundente para detectar zonas huecas o mal adheridas.
— Comprobar con un elemento cortante o punzante la cohesión, dureza y la existen-cia de zonas degradadas del hormigón que se rayan fácilmente.
— Mojando con agua la superficie de hormigón, se puede detectar la presencia de restos de desencofrante, de tratamientos con siliconas, de grietas o fisuras imperceptibles a simple vista, así como obtener cierta idea de la porosidad y capacidad de absorción del soporte.

4.4. Regeneración

La restauración de zonas dañadas y la regularización constituyen la última fase de la preparación de los soportes y se llevará a efecto mediante el empleo de los productos del sistema SIKADUR ® , para reparación, a base de resinas epoxi.

5. Ejecución del revestimiento impermeable

5.1. Modo de empleo

La aplicación de los productos IGOLATEX ® , POXITAR ® N y SIKADUR ® 510 no presenta dificultades de ningún tipo siempre que se observen cuidadosamente las especificaciones y recomendaciones que se indican en sus respectivas Hojas Técnicas.

5.1.1. Aplicación de IGOLATEX®

5.1.1.1 Preparación del soporte

La preparación del soporte se realizará siguiendo las indicaciones del Apdo. 4.

Humedad: El soporte podrá estar seco o húmedo, pero no encharcado. En caso de soportes muy absorbentes, en tiempo caluroso o con viento y sol se aconseja humedecer las superficies.

5.1.1.2. Imprimación

Aplicar con brocha o rodillo una capa de IGOLATEX ® diluido con un 10 %-20 % de agua.

5.1.1.3. Revestimiento impermeable

Aplicar como mínimo dos manos cruzadas de IGOLATEX ® sin diluir. Cada mano se dará sobre la anterior seca.

La aplicación podrá realizarse con cepillo, brocha, rodillo o proyectando con PISTOLA PUTZMEISTER (cucurucho mágico).

5.1.1.4. Protección (enarenado)

Sobre el revestimiento impermeable fresco (pegajoso) se espolvoreará, cubriendo totalmente la superficie (sin «calvas») la arena de cuarzo SIKADUR ® 510 de granulometría 0,4-1 mm.

Este tratamiento hará la doble función de servir de anclaje a la capa de rodadura frente a los esfuerzos horizontales y de protección de la membrana im-permeable.

La arena sobrante se retirará antes de extender la capa de rodadura.

5.1.2. Aplicación del POXITAR® N

5.1.2.1. Preparación del soporte

La preparación del soporte se realizará de acuerdo con lo indicado en el Apdo. 4.

Humedad: El soporte deberá estar totalmente seco.

5.1.2.2. Mezclado

Remover el componente A (resina), añadir el componente B (endurecedor) y mezclarlos con una batidora eléctrica de baja velocidad (400-600 rpm) hasta conseguir una masa totalmente homogénea.

Si el componente B estuviera cristalizado calentarlo al «baño maría» hasta 40°C ó 50°C y dejarlo enfriar hasta una temperatura de 15°C a 20°C antes de mezclarlo con el componente A.

En general el POXITAR ® N se emplea puro, pero se recomienda su dilución en los siguientes casos:

— Cuando la temperatura sea inferior a 10°C se le añadirá un 3% aproximadamente de DILUENTE S.
— Cuando vaya a ser aplicado con pistola de alta presión (3-3,5 atm) se ajus-tará la viscosidad añadiendo 3%-5% en peso de DILUENTE S como mínimo.
— Para proyección con pistola «air-less» se procederá así:
Añadir 2 % en peso de DILUENTE S para temperatura de 20°C.
Añadir 5 % en peso de DILUENTE S para temperatura de 10°C.

5.1.2.3. Imprimación

Como imprimación se recomienda aplicar la primera mano de POXITAR ® N diluida con un 3 %-5 % como máximo en volumen de DILUENTE S.

5.1.2.4. Revestimiento impermeable

Aplicar al menos dos capas de POXITAR ® N con un tiempo mínimo de espera entre ellas de 15 horas y máximo de 72.
La aplicación se podrá realizar con cepillo, brocha, rodillo, pistola de alta presión o proyección «air-less».

5.1.2.5 Protección (enarenado)

La protección del revestimiento impermeable se hará de conformidad con lo indicado en el Apdo. 5.1.1.4.

5.1.3. Aplicación del SIKADUR® 510

La aplicación de la arena de cuarzo SIKADUR ® 510 se realizará manualmente y cubriendo totalmente la superficie, sin dejar «calvas». La arena sobrante se retirará oportunamente mediante barrido o mejor con aspiradora mecánica.

6. Utiles y Herramientas

Para la homogeneización o mezclado de los productos se dispondrá de una batidora eléctrica de baja velocidad (400-600 rpm) provista del agitador adecuado.

- Beba.
- Bosch Tipo 0601.
- Casals T-19.
- Collomatic.

6.1. Ejecución manual

La ejecución manual de los trabajos de impermeabilización se hará utilizando las herramientas tradicionales: brocha, rodillo, cepillo, etc.

6.2. Ejecución mecánica

La formación de la membrana impermeable se puede conseguir aplicando los productos mediante proyección «air-less» con pistola tipo:

- Wagner 211 E Finish.
- Graco.
- Putzmeister PM (cucurucho mágico). Temperaturas

7. Condiciones atmosféricas

7.1. Temperaturas

Las temperaturas, del soporte, de los materiales y del ambiente en el momento de la aplicación, tienen bastante influencia en el comportamiento de los materiales para la impermeabilización en cuanto a fluidez, facilidad de mezclado, de colocación, vida de mezcla, velocidad de polimerización y propiedades endurecidos.

La temperatura mínima de aplicación deberá ser superior a 5°C y la máxima entre 25°C y 30°C.

7.2. Lluvia

En caso de lluvia detener los trabajos de impermeabilización y proteger la zona afectada.

La lluvia no afecta para nada al revestimiento impermeable después de que haya endurecido totalmente.

7.3. Viento

El viento no influye negativamente en los trabajos de impermeabilización; únicamente cuando sea de fuerza considerable podrá suponer un aumento de los consumos de producto en función del sistema de aplicación empleado y una aceleración en el proceso de secado.

Su presencia puede llegar a ser desagradable y dificultar el trabajo al personal encargado de realizarlo.

8. Consumos

A continuación se indican los espesores de capa correspondientes a los consumos recomendados, para cada uno de los sistemas.

PRODUCTO	CONSUMOS KG/M²/CAPA.	CONTENIDO DE SOLIDOS: vol.	ESPESORES EN MICRAS
IGOLATEX ®	1,000	50%	450
POXITAR ® N	0,400-0,650	78%	175-365
SIKADUR ® 510	1,500-2,000	—	—
DILUENTE S	0,120-0,300	—	—

En este otro cuadro se expresan los consumos totales de cada uno de los sistemas incluidas las imprimaciones.

CONSUMOS:kg/m²	IGOLATEX ®	POXITAR ®
IMPRIMACION	0,300-0,400	0,380-0,625
REVESTIMIENTO (por capa)	1,000	0,400-0,650
TOTALES: Imprimación + 2 capas	2,300-2,400	1,180-1,925
SIKADUR 510 (protección, enarenado)	1,500-2,000	1,500-2,000

9. Condiciones de almacenamiento

Los productos IGOLATEX ® y POXITAR ® N , se conservan al menos 6 meses almacenados en lugar seco, fresco y protegido de las heladas, en sus envases originales bien cerrados y no deteriorados.

El SIKADUR ® 510 deberá almacenarse en lugar seco, siendo su conservación por tiempo indefinido en sus sacos bien cerrados y no deteriorados.

10. Aplicación de la capa de rodadura

10.1. Tiempo de espera

No debe permitirse el tráfico sobre la capa de protección para evitar su deterioro y el de la membrana impermeable.

La capa de rodadura se extenderá cuando la membrana de impermeabilización esté endurecida totalmente, luego el tiempo de espera dependerá de la naturaleza del producto utilizado para su ejecución y de las condiciones atmosféricas.

11. Controles de obra

11.1 De recepción de los productos

Los controles de recepción tienen como finalidad comprobar que las características de los materiales se ajustan a lo especificado en la documentación aportada por el fabricante, en general se comprobará:

- Aspecto.
- Densidad del producto fresco.
- Contenido de sólidos.
- Vida de la mezcla (tiempo de manejabilidad).
- Presentación.

11.2. Durante los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos será conveniente realizar los siguientes controles:

- Preparación y estado de los soportes.
- Condiciones atmosféricas
- Modo de empleo de acuerdo con las instrucciones del fabricante:
    - Proporciones de mezcla, mezclado.
    - Imprimación.
    - Ejecución de la membrana impermeable.
    - Tiempos de espera entre capas.
    - Utilización de las herramientas idóneas.
- Consumos reales.

Además se tomarán en consideración otros datos como fechas de comienzo y terminación de las fases de ejecución de cada uno de los sistemas de impermea-bilización,
incidencias, comentarios etc.

11.3. Finalizados los trabajos

Previamente al extendido de la capa de rodadura se harán las siguientes comprobaciones:

- Mediciones.
- Curado total.
- Espesores recomendados.
- Impermeabilidad, fisuración.
- Adherencia a tracción.

12. Varios

12.1. Compatibilidad

Los materiales IGOLATEX ® , POXITAR ® N Y SIKADUR ® 510 contemplados en este PLIEGO DE CONDICIONES como productos base para la ejecución «in situ» de membranas impermeables para tableros de puente de hormigón armado, son compatibles prácticamente con todos los cementosos y en general con la mayoría de los materiales utilizados comúnmente en construcción.

12.2. Limpieza de útiles y herramientas

Según casos (consultar Hojas Técnicas de los productos), se recomienda limpiar los útiles y herramientas inmediatamente después de empleados, con agua o **SIKA ® COLMA LIMPIADOR.**

12.3. Asistencia técnica

Para cualquier aclaración consulten con nuestro Departamento Técnico.